

Voedingsvezels als vallen voor schadelijke darmbacteriën

Ziekteverwekkende bacteriën binden zich in de darm aan specifieke celreceptoren. Door voedingsvezels aan te bieden die overeenkomsten vertonen met deze receptoren, kunnen bacteriën worden misleid. Zij binden zich dan ook aan de voedingsvezels en niet per se aan de darmcellen, en worden vervolgens via de feces uitgescheiden en zo in aantal verminderd.

dr.ir. Petra Becker, dr. Jan van der Meulen, dr.ir. Alfons Jansman, dr.ir. Age Jongbloed, Aura Widjaja, Piet van Wikselaar
(ASG – Animal Sciences Group van Wageningen UR)

Bacteriën verschillen nogal van elkaar. De ene bacterie heeft wel een affiniteit met een bepaalde oppervlaktestructuur en de andere niet. Sommige bacteriën kunnen dankzij hun minuscule haartjes (fimbriae) molecuulstructuren op celoppervlakten herkennen en zich erop hechten. De aanhechting maakt dat de bacteriën niet worden uitgescheiden, en tevens uit de voorbij vloeiende voedingsstroom kunnen putten. Zij kunnen zich vervolgens ter plekke vermenigvuldigen en uitgroeien tot een kolonie. Als de bacteriën zich echter niet als onschuldige mee-etters gedragen, maar gevaarlijke bindingen aanmaken, dan kan de lokale schade enorm zijn en bijvoorbeeld in de vorm van darmlaesies zichtbaar worden. Stoffen die kunnen voorkómen dat schadelijke bacteriën zich aanhechten zijn dus veelbelovende middelen tegen ziekmakende darmbacteriën.

Onderzoekstechnieken

ASG onderzoekt op verschillende manieren welke stoffen de binding van specifieke bacteriën kunnen verhinderen. In het laboratorium zijn er de volgende technieken:

- Geautomatiseerde aanhechtingstest voor verschillende bacteriën en verschillende natuurlijke (voorverteerde) stoffen;
- Test op belemmering van de binding van E. coli K88(F4) op geïsoleerde darmcellen van het varken (interferentietest);
- Interferentietest met geïsoleerde aanhechtingsfactor F4 van E. coli K88 (een veroorzaker van spendiaree bij het varken).

Als bepaalde stoffen in het laboratorium veelbelovend blijken, worden ze in het dier getest. Daarvoor zijn de volgende technieken beschikbaar:

- Darmontstekings-model met Clostridium perfringens in kuikens;
- Dunne-darm-segment-doorstromingsmodel (SISP: small-intestinal-segment-perfusion) in het varken met E. coli of Salmonella;
- Spendiaree infectie-model met E. coli K88(F4) in biggen.

Bovenstaande technieken werden ontwikkeld en/of toegepast binnen enkele EU-projecten, het LNV-project 'Bioactieve stoffen in melk' en diverse door het Productschap Diervoeder gesubsidieerde projecten. Er werd niet alleen onderzocht hoe de aanhechting van bacteriën op de darmwand kan worden voorkómen, ook zocht men naar mogelijkheden om de binding van het door E. coli geproduceerde toxine LT te verhinderen.

Voedingsvezels als 'kleefvallen'

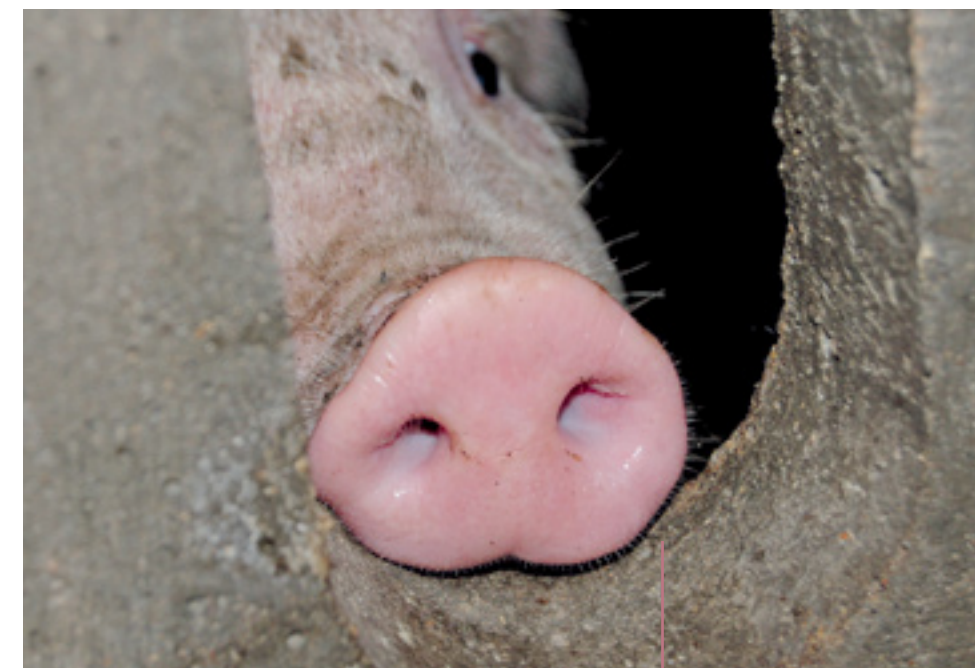
De tot nu toe meest beschreven verbinding waarop bacteriën hechten is mannose. De bacteriële adhesiefactor die mannose herkent en bindt heet 'F1 fimbria' en kan bij diverse E. coli en Salmonellabacteriën worden aangetoond. Mannose is scheikundig gezien een enkelvoudige suiker en het meest simpele molecuul dat de natuurlijke receptor voor de F1 fimbriae op de darmwand kan nabootsen. Een onderzoeksgroep van de universiteit in het Engelse Bristol toonde aan dat mannose in het drinkwater bij pluimvee effectief is tegen Salmonella. Palmitschroot in het voeder heeft vanwege het gehalte aan mannan (een ketenmolecuul van mannose) hetzelfde effect.

Echter, naast F1 fimbriae zijn er ondertussen tal van andere fimbriae beschreven die bijvoorbeeld een rol kunnen spelen bij de aanhechting van diarree-veroorzakende E. coli bij varkens, zoals F4(K88), F5(K99), F6, F17, F18 en F41. De res-

pectievelijke receptoren voor deze fimbriae op de darmwand zijn ingewikkelder qua structuur dan die voor F1 fimbriae. Niet alle fimbriae en receptoren zijn tot nu toe goed in kaart gebracht qua opbouw en structuur. Toch is soms wel bekend welke suikerbouwstenen een rol spelen in de binding van deze fimbriae. De betreffende suikers zijn doorgaans verbindingen die ook in het darmslijmvlies van het dier voorkomen. Alhoewel qua structuur verschillend van de 'gewone' huis-tuin-en-keukensuikers glucose of sucrose, beperkt de aanwezigheid van deze suikers zich niet tot het dierenrijk, maar komen ze ook voor in plantaardig materiaal. Ze vallen dan weliswaar niet onder de categorieën zetmeel, eiwit en vet die de meest belangrijke voedercomponenten vormen, maar zijn een bestanddeel van koolhydraten in hemicellulosen en reservevoedsel. Hemicellulosen zijn belangrijke vezelachtige componenten van de celwanden in planten en ook het reservevoedsel dat in zaden is opgeslagen bevat vaak ongebruikelijke suikers die kans maken om als alternatieve aanhechtingsmaterialen voor bacteriën te fungeren.

Onderzoek ASG

Met het oog op de bovengenoemde werking van mannanen heeft ASG onder meer sesamzaad, gistcelwandmateriaal, verdikkingsmiddelen die in levensmiddelen worden toegepast en plantaardige substanties getest. Al deze producten kenmerken zich door hoge mannose-gehalten. Het bleek dat voor de geteste Salmonellabacteriën die geïsoleerd waren uit kippen, varkens, kalveren en de mens, het verdikkingsmiddel konjac gum (afkomstig uit de knol van de tropische plant Amorphophallus konjac) en sesamzaad, de meest effectieve bindingssubstraten waren. Het gezondheidsbevorderende effect van onder andere sesamzaad kon voor varkens in een infectiestudie met E. coli K88(F4) worden bevestigd. Ook producten die in de diervoeding in eerste instantie als eiwitbronnen worden toegepast bevatten soms koolhydraten die aantrekkelijk zijn voor bacteriën om op te binden. Soja bijvoorbeeld is een geschikt substraat voor de aanhechting van de varkenspathogeen E. coli K88(F4).



Echter, als soja gefermenteerd wordt tot tempé met behulp van de schimmel Rhizopus microsporus LU 573, wordt hij dubbel zo aantrekkelijk voor de aanhechting van E. coli K88(F4). Een inheems alternatief voor soja als eiwitbron zijn peulvruchten, die ook onverteerbare voedingsvezels bevatten. De E. coli K88(F4) bacterie heeft een uitgesproken voorkeur voor erwtenzaadvlies (Pisum sativum, cv. Attika) om op te binden, maar van tuinbonen (Vicia faba, cv. Divine) daarentegen moet hij niet veel hebben.

Meer informatie of vragen?
Neem dan contact op met petra.becker@wur.nl.

VOEDINGSSTOFJES VOOR ZIEKTE-PREVENTIE

Bepaalde stoffen verhinderen dat schadelijke bacteriën zich vasthechten in de darmen. Dit zijn veelbelovende middelen tegen ziekmakende darmbacteriën.

Foto: Geesje Rotgers

Figuur 1

Aanhechting van ziekteverwekkers op een 'kleefval'.



Figuur 2

Binding van bacteriën aan specifieke suikerstructuren op voedingsvezels.

